

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-290242

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

-----  
(51)Int.Cl. H03M 7/30

G11B 20/10

H03M 7/40

H04N 1/41

H04N 5/92

H04N 7/30

-----  
(21)Application number : 2001-088484 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.03.2001 (72)Inventor : KISHI HIROKI

-----  
(54) IMAGE PROCESSOR, IMAGE PROCESSING METHOD, COMPUTER PROGRAM AND STORAGE MEDIUM FOR STORING THE COMPUTER PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing unit by which coded data of an original image can be efficiently stored to a storage medium with a limited data capacity within a range of deteriorated image quality at which the decoded image can be identified as the original image.

SOLUTION: When a data quantity of the coded data generated by discrete wavelet conversion is greater than the capacity of the storage medium, the processing of eliminating the coded data by each sub band is recursively conducted from a high

frequency component toward a low frequency component until the remaining data quantity becomes smaller than the capacity of the storage medium.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The comparison means in comparison with the storing capacity of the data permitted by predetermined are recording media in the amount of data of the coded data which consists of two or more frequency components

beforehand generated by encoding the image data of a subject-copy image,

Based on the comparison result by said comparison means, it has the are

recording control means which accumulates said coded data in said are

recording media. An are recording control means The image processing system

characterized by accumulating the remaining coded data in said are recording

media while deleting a part of the coded data, when it is judged by said

comparison means that the amount of data of said coded data is larger than the

storing capacity of said are recording media.

[Claim 2] An are recording control means is an image processing system

according to claim 1 characterized by facing deleting said a part of coded data,

giving priority and deleting from the data of the high frequency component of the coded data.

[Claim 3] An are recording control means is an image processing system according to claim 2 characterized by repeating recursively the processing which deletes data one by one toward a high frequency component to a low-frequency component from the remaining coded data until it is judged that the amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media when the amount of data of the remaining coded data from which the data of said high frequency component were deleted was larger than the storing capacity of said are recording media and it is judged by said comparison means.

[Claim 4] It is the image processing system according to claim 3 characterized by repeating recursively the processing to which the are recording control means carries out sequential deletion of the same frequency component of these coded data corresponding to two or more subject-copy images when two or more coded data are the objects for are recording toward a low-frequency component from a high frequency component until it is judged that the total amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are

recording media.

[Claim 5] It is the image processing system according to claim 3 characterized by repeating recursively the processing from which an are recording control means deletes all of the same frequency component of these coded data toward a low-frequency component from a high frequency component until it is judged that the total amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media when two or more coded data are the objects for are recording corresponding to two or more subject-copy images.

[Claim 6] It is an image processing system given in any of claim 2 characterized by facing an are recording control means giving priority from the data of the high frequency component of said coded data, and deleting, and deleting data per subband of the target cycle component level thru/or claim 5 the coded data corresponding to said subject-copy image is coded data which consists of a subband of two or more frequency component level generated by discrete wavelet transform, and they are.

[Claim 7] Furthermore, an image processing system given in any of claim 1 characterized by having an image coding means to encode the multiplier that the coded data corresponding to said subject-copy image should be generated while

dividing the image data of said subject-copy image into the multiplier of two or more frequency bands thru/or claim 6 they are.

[Claim 8] Said image coding means is an image processing system according to claim 7 characterized by dividing \*\*\*\*\* of two or more frequency bands for the image data of said subject-copy image recursively toward a low frequency band by discrete wavelet transform from a high frequency band.

[Claim 9] The comparison process in comparison with the storing capacity of the data permitted by predetermined are recording media in the amount of data of the coded data which consists of two or more frequency components beforehand generated by encoding the image data of a subject-copy image, Based on the comparison result in said comparison process, it has the are recording control process which accumulates said coded data in said are recording media. At an are recording control process The image-processing approach characterized by accumulating the remaining coded data in said are recording media while deleting a part of the coded data, when the amount of data of said coded data is judged to be larger than the storing capacity of said are recording media in said comparison process.

[Claim 10] The image-processing approach according to claim 9 characterized

by facing deleting said a part of coded data at an are recording control process, giving priority and deleting from the data of the high frequency component of the coded data.

[Claim 11] When the amount of data of the remaining coded data from which the data of said high frequency component were deleted was larger than the storing capacity of said are recording media and it is judged in said comparison process at an are recording control process The image-processing approach according to claim 10 characterized by repeating recursively the processing which deletes data one by one toward a high frequency component to a low-frequency component from the remaining coded data until it is judged that the amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media.

[Claim 12] The image-processing approach according to claim 11 characterized by repeating recursively the processing which carries out sequential deletion of the same frequency component of these coded data at the are recording control process corresponding to two or more subject-copy images when two or more coded data are the objects for are recording toward a low-frequency component from a high frequency component until it is judged that the total amount of data

of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media.

[Claim 13] The image-processing approach according to claim 11 characterized by repeating recursively the processing which deletes all of the same frequency component of these coded data at an are recording control process corresponding to two or more subject-copy images when two or more coded data are the objects for are recording toward a low-frequency component from a high frequency component until it is judged that the total amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media.

[Claim 14] the coded data corresponding to said subject copy image be the image processing approach given in any of claim 10 characterize by delete data per subband of the target cycle component level thru/or claim 13 be the coded data which consist of a subband of two or more frequency component level generated by discrete wavelet transform , face give priority from the data of the high frequency component of said coded data , and delete at an are recording control process , and they be .

[Claim 15] The computer program characterized by consisting of a program code



which operates a computer as an image processing system given in any of claim 1 thru/or claim 8 they are.

[Claim 16] The computer program characterized by consisting the image-processing approach given in any of claim 9 thru/or claim 13 they are of a realizable program code in a computer.

[Claim 17] The storage which is characterized by storing the program code which operates a computer as an image processing system given in any of claim 1 thru/or claim 8 they are and in which computer reading is possible.

[Claim 18] The storage which is characterized by storing the image-processing approach given in any of claim 9 thru/or claim 13 they are in a realizable program code in a computer and in which computer reading is possible.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the field of the image processing system which accumulates the encoded image data in are recording media (storage), such as a floppy (trademark) disk, while encoding image data.

[0002]

[Description of the Prior Art] conventionally, in the field of the image processing treating digital image data (following, image data), image data (especially multiple-value image data) does are recording and transmission of -- it faces and the magnitude of the amount of data becomes a problem.

[0003] For this reason, high efficiency coding (compression) which reduces the amount of data by changing the content of the image data of a subject-copy image etc. is used for extent which eliminates the redundancy included in the image data of a subject-copy image on the occasion of are recording and transmission of such image data, or degradation of image quality cannot recognize easily for human being's vision. As a compression (coding) method of the inputted static image, the JPEG (Joint Photographic Experts Group) method using a discrete cosine transform and the method using wavelet (Wavelet) conversion have spread widely.

[0004] Since the file of the image data compressed in the image processing system according to these methods turns into a quite compact data file as compared with the original data size before compression, the handling in data transmission will become comparatively easy.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By however, actuation of the copy according the file of the image data compressed in the image processing system like the above to an operator etc. the are recording media especially used when reproducing or (generation) moving into external are recording media (record

medium) -- a floppy disk (FD), Zip, etc. -- etc., when it can carry Since it is the file of the amount of data exceeding the predetermined data volume of the are recording media even if the image data which should be accumulated is compressed, since a limitation is in the data volume which can be accumulated, duplicate or migration cannot be performed as a result in many cases.

[0006] Then, this invention aims at offer of the storage with which the user memorized the image processing system which accumulates the coded data of the subject-copy image in the are recording media of the data volume which is the range of image quality degradation identifiable as a subject-copy image, and was restricted in the restoration image efficiently, the image-processing approach, a computer program, and its computer program.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the image processing system concerning this invention is characterized by the following configurations.

[0008] Namely, the comparison means in comparison with the storing capacity of the data permitted by predetermined are recording media in the amount of data of the coded data which consists of two or more frequency components

beforehand generated by encoding the image data of a subject-copy image, Based on the comparison result by said comparison means, it has the are recording control means which accumulates said coded data in said are recording media. An are recording control means When it is judged by said comparison means that the amount of data of said coded data is larger than the storing capacity of said are recording media, while deleting a part of the coded data, it is characterized by accumulating the remaining coded data in said are recording media.

[0009] In a suitable operation gestalt, an are recording control means is good to face deleting said a part of coded data, to give priority and to delete from the data of the high frequency component of the coded data.

[0010] When the are recording-in this case control means had the amount of data of the remaining coded data from which the data of said high frequency component were deleted larger than the storing capacity of said are recording media and it is judged by said comparison means, it is good to repeat recursively the processing from which data are deleted one by one toward a high frequency component to a low-frequency component from that remaining coded data, until it is judged that the amount of data of the coded data after deletion is smaller

than the storing capacity of said are recording media.

[0011] Moreover, when two or more coded data are the objects for are recording, for example corresponding to two or more subject-copy images, an are recording control means is good to repeat recursively the processing which carries out sequential deletion of the same frequency component of these coded data toward a low-frequency component from a high frequency component until it is judged that the total amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media.

[0012] Or when two or more coded data are the objects for are recording corresponding to two or more subject-copy images, an are recording control means is good to repeat recursively the processing which deletes all of the same frequency component of these coded data toward a low-frequency component from a high frequency component until it is judged that the total amount of data of the coded data after deletion is smaller than the storing capacity of said are recording media again.

[0013] In each above-mentioned equipment configuration, when the coded data corresponding to said subject-copy image is coded data which consists of a subband of two or more frequency component level generated by discrete

wavelet transform, an are recording control means is good to face giving priority from the data of the high frequency component of said coded data, and deleting, and to delete data per subband of the target cycle component level.

[0014] In addition, this above-mentioned object is attained by the program code which realizes actuation of the image processing system of each above-mentioned equipment configuration by computer and the storage with which the program code is stored and in which computer reading is possible, and the list also by the image-processing approach corresponding to the image processing system of each above-mentioned equipment configuration.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of the image processing system concerning this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0016] In addition, in each operation gestalt explained below, the image data (multiple-value image data) set as the coding object in a static image treats 8-bit monochrome image data as an example. However, this invention can be applied also when it is the multiple-value image data of the monochrome image by which each pixel is expressed with the numbers of bits other than 8 bit to condition,

such as 4 bits of each pixel, 10 bits, and 12 bits, or the color which expresses each color component (RGB/Lab/YCrCb) in each pixel by 8 bits. Moreover, also when it is the index value of the multiple value to which this invention expresses the color of for example, each pixel when it is the multiple-value information showing the condition of each pixel which constitutes the image used as the object for coding etc., it can apply. What is necessary is just to treat the multiple-value information on various kinds as monochrome image data in each operation gestalt explained below, in applying this invention to these color picture data.

[0017] [Operation gestalt of \*\* 1st] drawing 1 is the block diagram showing the equipment configuration of the image processing system in the 1st operation gestalt.

[0018] In the image processing system 10 shown in this drawing, for 01, as for the image coded data are recording section and 03, the image data coding section and 02 are [ the image coded data specification part for generation and 04 ] the generation image coded data decision sections, and are recording of the image data to cooperation actuation of these each part and the external are recording media 11 is controlled by CPU100.



[0019] In addition, since a thing general to the input/output interface of an image processing system 10 and the are recording media 11 is employable as the input interface to the image processing system 10 of input image data, and a list, the expression in drawing 1 is omitted in the detailed explanation list in this operation gestalt.

[0020] Here, the outline of actuation by the above-mentioned image processing system 10 is explained with reference to drawing 10 .

[0021] Drawing 10 is a flow chart which shows outline actuation of the image processing system in the 1st operation gestalt, and shows an outline procedure after input image data (subject-copy image) is encoded until it is accumulated in the are recording media 11 as image coded data. The starting whole actuation is controlled by CPU100.

[0022] In drawing 1 and drawing 10 , the 8-bit monochrome multiple-value image data (input image data) inputted into the image processing system 10 from the exterior is encoded in the image data coding section 01 based on a predetermined coding method (step S1, step S2). With this operation gestalt, the image data encoded in the image data coding section 01 is called "image coded data."

[0023] The image coded data generated in the image data coding section 01 is accumulated in the image coded data are recording section 02 as a data file (step S3).

[0024] In the condition that the data file of image coded data was accumulated in the image coded data are recording section 02, the user (operator) of an image processing system 10 can specify the file of the image coded data of the request which should be generated to the are recording media 11 (are recording) by the function of the image coded data specification part 03 for generation (step S4: refer to drawing 6 ).

[0025] When the file of the image coded data of the request which should be generated to the are recording media 11 (are recording) is specified, the generation image coded data decision section 04 The data size of the specified data file at present and the capacity which can memorize the are recording media 11 are taken into consideration. It accumulates in the are recording media concerned as "generation image coded data" which is the data size of the capacity in which the storage concerned is possible within the limits, and should generate the specified whole image coded data or the part concerned in the are recording media 11 (step S5). (generation)

[0026] Processing until image coded data is generated by the image data coding section 01 and the generated image coded data is hereafter accumulated in the image coded data are recording section 02 is explained. After the explanation, the processing in the image coded data specification part 03 for generation and the image coded data decision section 04 is explained.

[0027] The image data coding section 01 and <image coded data are recording section 02> drawing 2 are the block diagrams showing the configuration of the image data coding section 01 in the 1st operation gestalt, and become the image input section 201, the discrete wavelet transform section 202, a buffer 203, the multiplier quantization section 204, the entropy-code-modulation section 205, and a list from each part of the image coded data output section 206.

[0028] In this drawing, the pixel data of the multiple value which constitutes the input image data (8-bit monochrome multiple-value image data) used as the object for coding are inputted into the image input section 201 in order of a raster scan. As for the image input section 201, the interface of imaging devices, such as image pick-up equipments, such as a scanner and a digital camera, or CCD (charge-coupled device), or a network circuit etc. is used. Moreover, the image input sections 201 may be record media, such as RAM, ROM, a hard disk, and

CD-ROM.

[0029] The discrete wavelet transform section 202 performs discrete wavelet transform processing to the image data inputted like the above. That is, the discrete wavelet transform section 202 gives discrete wavelet transform to each pixel data for one screen outputted from the image input section 201, and decomposes into two or more frequency bands (subband) the discrete wavelet multiplier generated as a result. In this operation gestalt, discrete wavelet transform processing to the image data stream  $x(n)$  is performed based on the following formula.

[0030]

$$r(n) = \text{floor} \{ (x(2n) + x(2n+1)) / 2 \} \dots (1), d(n) = x(2n+2) - x(2n+3) + \text{floor} \{ (-r(n) + r(n+2) + 2) / 4 \} \dots$$
 In (2) however the above-mentioned (1) type, and (2) types  $r(n)$  and  $d(n)$  are transform coefficients,  $r(n)$  is a low frequency subband, and  $d(n)$  is a high frequency subband. Moreover, in the above-mentioned (1) type and (2) types,  $\text{floor} \{X\}$  expresses the greatest integral value which does not exceed  $X$ .

[0031] The starting transformation can be divided into four subbands, LL, HL, LH, and HH, as shown in drawing 3 (a) by performing 2-dimensional conversion by performing this transform processing to horizontal and a perpendicular direction

one by one to the data of a single dimension, although. Here, L shows a low frequency subband and H shows the high frequency subband.

[0032] Next, LL subband is divided into four subbands by the same 2-dimensional conversion as the above among four subbands shown in drawing 3 (a) (refer to drawing 3 (b)), and LL subband obtained by the conversion is divided into four more subbands (refer to drawing 3 (c)). this shows drawing 3 (c) -- as -- HH1 and HL1 -- a total of ten subband is obtained.

[0033] Let the figure in the name of each subband be the level (frequency component level) of each subband in this operation gestalt. That is, HL1, HH1, LH1, and the subband of level 2 of the subband of level 1 are HL2, HH2, and LH2. In addition, let LL subband be the subband of level 0.

[0034] Moreover, the decode data obtained by decoding the subband to level n are called the decode data of level n. And the decode image obtained from the decode data of level n is called the decode image of level n.

[0035] A decode image turns into an image with high resolution, so that the numeric value n of level n is large. The decode data obtained by decoding all subbands are called full decode data. Moreover, the decode image obtained by displaying full decode data on an image display device is called a full decode

image. Since the subband shown in drawing 3 (c) by repeating 2-dimensional conversion 3 times is generated with this operation gestalt as mentioned above, in the case of decode, the decode image of level 3 is a full decode image.

[0036] In addition, in this operation gestalt and other operation gestalten mentioned later, the image coded data transmitted to decode equipment shall have the ten above subbands.

[0037] Next, a buffer 203 stores temporarily ten subbands outputted from the discrete wavelet transform section 202. A buffer 203 outputs ten subbands stored temporarily to the multiplier quantization section 204 in order of a subband with high level from a low, the order of LL, HL1, LH1, HH1, HL2, LH2, HH2, HL3, LH3, and HH3, i.e., level, subband.

[0038] The multiplier quantization section 204 quantizes each subband by which reading appearance was carried out from the buffer 203. That is, in the multiplier quantization section 204, the wavelet transform multiplier of each subband outputted from a buffer 203 is quantized by the quantization step (refer to drawing 4 ) beforehand defined for every frequency component, and the value after quantization (multiplier quantization value) is outputted to the entropy-code-modulation section 205.

[0039] Drawing 4 is drawing showing a response with each frequency component and quantization step in the 1st operation gestalt, and as shown in this drawing, the large quantization step is given to the direction of a high frequency subband (HL1, LH1, HH1 grade) rather than low frequency subbands (LL etc.).

[0040] In this operation gestalt, it shall ask for multiplier value [ after quantization ]  $Q(X)$  by the degree type.

[0041]

$Q(X) = \text{floor} \{ (X/q) + 0.5 \} \dots$  In (3), however (3) types, a multiplier value sets to  $q$  the value of the quantization step to the frequency component to which  $X$  and this multiplier belong. Moreover, in (3) types,  $\text{floor} \{X\}$  expresses the greatest integral value which does not exceed  $X$ .

[0042] The multiplier quantization section 204 outputs the multiplier quantization value acquired as a result to the entropy-code-modulation section 205, after quantizing all the multipliers in one subband.

[0043] The entropy-code-modulation section 205 generates an entropy-code-modulation value by carrying out entropy code modulation of the inputted multiplier quantization value by algebraic-sign-ization. The generated

entropy-code-modulation value is outputted to the image coded data output section 206.

[0044] And in the image coded data output section 206, as shown in drawing 5 , while putting the inputted entropy-code-modulation value in order per subband, image coded data is generated by adding a header to the head. And the generated image coded data is accumulated in the image coded data are recording section 02 as one data file. In addition, generally as compared with the are recording media 11, such as FD and Zip, a hard disk drive unit with big memory capacity etc. is assumed by the image coded data are recording section 02.

[0045] In addition, information which shows image coding and transmission equipment transmitted to the information on the image type in which it is shown whether the size of the image inputted into the image input section 201 and an image are binary images or it is a multiple-value image, and a list, such as a character string and transmitting time, is written in the header of image coded data.

[0046] Actuation of <the image coded data specification part 03 for generation and the image coded data decision section 04> next the image coded data



specification part 03 for generation, and the image coded data decision section 04 is explained.

[0047] Drawing 11 is a flow chart which shows the deletion of the image coded data in the 1st operation gestalt, and shows a procedure until the image coded data stored in the image coded data are recording section 02 by actuation of the image coded data specification part 03 for generation and the image coded data decision section 04 is accumulated as generation image coded data of the data size which can be accumulated in the are recording media 11 (generation). The starting whole actuation is controlled by CPU100.

[0048] In the condition that the file of image coded data was stored as mentioned above in the image coded data are recording section 02 Data with the user of an image processing system 10 equivalent to the file of the image coded data accumulated When wishing to generate (namely, the generation image coded data which consists of all or a part of the image coded data concerned) to the are recording media 11, a user When the are recording media 11 to be used are removable to an image processing system 10, while connecting the are recording media to the image coded data are recording section 02 By the function of the image coded data specification part 03 for generation, the file of

desired image coded data for generation is specified (step S500). As one gestalt of the operation in this case So that it may illustrate to drawing 6 In for example, the case of the information processors (computer) 1, such as a personal computer with a common image processing system 10 While displaying on a display 2 the icon which shows the file of the image coded data stored in the image coded data are recording section 02 by the function of the image coded data specification part 03 for generation By a user specifying a desired icon using pointing devices, such as a mouse, how to specify desired image coded data can be considered.

[0049] In addition, in this operation gestalt, an image processing system 10 shall treat one image coded data. Moreover, assignment of the image coded data of the request for generation is not restricted to manual actuation of a user.

[0050] When the image coded data for generation is specified by the function of the image coded data specification part 03 for generation, the generation image coded data decision section 04 The amount of data (amount of image coded data for generation:, i.e., data size in the condition of having been stored in the image coded data are recording section 02 as a data file) of the image coded data is calculated. The amount of data, Capacity memorizable by this time of the

are recording media 11 (the case of the maximum storage capacity permitted by the media is included.) the following -- only -- "capacity of the are recording media 11" -- describing -- it compares (step S501).

[0051] Since it is possible to accumulate the image coded data for generation in the are recording media 11 in data size as it is as a result of the comparison in step S501 when the capacity of the are recording media 11 is larger than the amount of image coded data for generation, all the image coded data are determined as the data generated to the are recording media 11 (step S502). And the generation image coded data concerned is moved or reproduced by processing of a copy or migration in the are recording media 11 (step S506).

[0052] On the other hand, as a result of the comparison in step S501, when the capacity of the are recording media 11 is smaller than the amount of image coded data for generation, it is impossible to accumulate the image coded data for generation in the are recording media 11 in data size as it is. So, with this operation gestalt, the amount of data of the image coded data for generation is reduced so that it may explain below, so that it may be restored to the memory capacity to which the are recording media 11 were restricted.

[0053] Drawing 7 is drawing explaining are recording processing of the image

coded data in the 1st operation gestalt.

[0054] The image coded data for [ in the condition of having been stored in the image coded data are recording section 02 as a data file ] generation As mentioned above with reference to drawing 3 (c), in a decode image, the place which is data of the full set which can generate a full decode image with this operation gestalt If it remains as it is, when it is judged as a result of the comparison in step S501 that it cannot store, as shown in drawing 7 (a), the subband HH3 in the image coded data concerned in which the component of high frequency is shown most is deleted, and this aims at the cutback of the amount of data (step S503).

[0055] And also by the starting data deletion, when it becomes clear by decision of step S504 that the remaining amount of data is larger than the capacity of the are recording media 11, as shown in drawing 7 (b), the subband HL3 in which the component of high frequency is shown subsequently to the eliminated subband HH3 is deleted (step S503).

[0056] Data deletion processing in such a step S503 and comparison processing of the amount of data after the deletion in step S504 are recursively performed until the amount of data after deletion is less than the capacity of the are

recording media 11 in order toward the subband of a low-frequency component from the subband of a high frequency component.

[0057] And when the amount of data after deletion becomes smaller than the capacity of the are recording media 11 by decision in step S504, the image coded data at the event is determined as the generation image coded data which should be accumulated in the are recording media 11 (step S505). And the generation image coded data concerned is moved or reproduced by processing of a copy or migration in the are recording media 11 (step S506).

[0058] With the 1st operation gestalt mentioned above, when the amount of data of the image coded data which is an object for are recording (storing) is larger than the capacity of the are recording media 11, the amount of data is reduced by deleting one at a time from the subband of the high frequency component of the image coded data one by one toward the subband of a low-frequency component. For this reason, the image obtained by decoding the generated image coded data stops at expressing the facies of the decode image obtained from image coded data before being deleted.

[0059] However, although a full decode image is not obtained in a decode image by performing the amount control of signs preferentially deleted from the

subband of a high frequency component like this operation gestalt, a user can accumulate the coded data of the subject-copy image in the are recording media 11 of the data volume to which the restoration image was restricted in the range of image quality degradation identifiable as a subject-copy image efficiently.

[0060] The 2nd operation gestalt based on the image processing system concerning [the 2nd operation gestalt], next the 1st operation gestalt mentioned above is explained. In the following explanation, the overlapping explanation is omitted and the same configuration as the 1st operation gestalt is explained focusing on the characteristic part in this operation gestalt.

[0061] With the 1st operation gestalt mentioned above, the number of the image coded data generated by the are recording media 11 was one. The are recording media 11 are made to generate two or more image coded data with this operation gestalt.

[0062] If input image data is inputted into the image processing system in this operation gestalt, like the 1st operation gestalt, image coded data will be generated in the image data coding section 01, and it will be accumulated in the image coded data are recording section 02. And in the image coded data specification part 03 for generation, the image coded data of the request for

generation is specified by the user. However, the file of the image coded data specified is plural.

[0063] Moreover, also in this operation gestalt, although the procedure of are recording processing of the image coded data based on the image coded data specification part 03 for generation and the image coded data decision section 04 is the same as that of the flow chart shown in drawing 11 in the 1st operation gestalt, and abbreviation, it has the description in the deletion of the recursive amount of data in step S503 and step S504. This point is explained with reference to drawing 8.

[0064] Drawing 8 is drawing explaining the deletion of the image coded data in the 2nd operation gestalt, and shows the case where the file of four desired image coded data is specified by the user in this drawing.

[0065] in decision of step S501, when the amount of data of the image coded data for generation is judged to be larger than the capacity of the are recording media 11, with this operation gestalt, it can set to one image coded data of arbitration among two or more image coded data specified at step S500 -- the subband HH3 of a high frequency component is deleted most, and the amount of data of the image coded data is reduced (step S503). In the example shown in

drawing 8 (a), the subband HH3 is deleted from the image coded data of the upper left which became an object for a data cutback among four image coded data specified by the user.

[0066] Also by this deletion, when the total amount of data of two or more specified image coded data concerned is larger than the capacity of the are recording media 11 (step S504), shortly, the subband HH3 of image coded data other than the above-mentioned image coded data is deleted, and the amount of data of that image coded data is reduced (step S503). In the example shown in drawing 8 (b), the subband HH3 is newly deleted from the image coded data of the upper right which became an object for a data cutback among four image coded data specified by the user this time.

[0067] And even if it deletes the subband HH3 from two or more specified image coded data altogether, when the total amount of data of two or more specified image coded data concerned is larger than the capacity of the are recording media 11 next, paying attention to the subband HL3, the same deletion is repeated recursively.

[0068] Thus, with this operation gestalt, the total amount of data of two or more specified image coded data concerned reduces the amount of data like the



above by deleting one [ at a time ] the subband of this level of the image coded data of these plurality from the subband of a high frequency component one by one toward the subband of a low-frequency component until it is judged to be smaller than the capacity of the are recording media 11 in decision of step S504.

[0069] In addition, approaches, such as performing previously deletion about a natural image with few edges as other methods of specifying the sequence of an image of deleting a subband of the same kind, and then performing deletion about an alphabetic character image with many edges, may be adopted.

[0070] Thereby, according to this operation gestalt, while the same effectiveness as the 1st operation gestalt is enjoyable, a user can accumulate efficiently the image coded data of two or more subject-copy images for are recording in the are recording media 11 of the data volume to which the restoration image was restricted in the range of image quality degradation identifiable as a subject-copy image further.

[0071] The 3rd operation gestalt based on the image processing system concerning [the 3rd operation gestalt], next the 1st operation gestalt mentioned above is explained. In the following explanation, the overlapping explanation is omitted and the same configuration as the 1st operation gestalt is explained

focusing on the characteristic part in this operation gestalt:

[0072] In the gestalt of the 1st mentioned above and the 2nd operation, it was the process which reduces the image coded data for generation, and or it targetted one image coded data for sequential deletion from the subband of a high frequency component, it considered as the approach of targetting two or more image coded data for sequential deletion from the subband of this level of a high frequency component. When the approach of starting has a very small capacity of the are recording media 11 (few), or when the data size of the image coded data which is an object for generation is extremely large, it is also expected that it will take time amount before the generation image coded data stored in the are recording media 11 in step S505 is determined.

[0073] So, like the 2nd operation gestalt mentioned above, although aimed at two or more image coded data, on the occasion of deletion of a subband, it is the subband unit of this level which is applicable, and data are deleted in all the image coded data specified by the user with this operation gestalt.

[0074] Drawing 9 is drawing explaining the deletion of the image coded data in the 3rd operation gestalt. Moreover, drawing 12 is the flow chart of are recording processing of the image coded data in the 3rd operation gestalt.

[0075] Also in this operation gestalt, although the procedure of are recording processing of the image coded data based on the image coded data specification part 03 for generation and the image coded data decision section 04 is the same as that of the flow chart shown in the 1st and drawing 11 in the 2nd operation gestalt, and abbreviation, it has the description in the deletion of the step S503 amount of data.

[0076] That is, first, when the total amount of data of the image coded data of the plurality for generation (it also sets in this operation gestalt and is four) is judged to be larger than the capacity of the are recording media 11 in step S501, as shown in drawing 9 (a), with this operation gestalt, all the data of the subband HH of this level of all the target image coded data are deleted in step S503B.

[0077] And even if it deletes the subband HH3 from two or more specified image coded data altogether When the total amount of data of two or more specified image coded data concerned is larger than the capacity of the are recording media 11 (step S504) Next, by performing same deletion paying attention to the subband HL3, as shown in drawing 9 (b), all the data of the subband HL3 of this level of all the target image coded data are deleted.

[0078] Thus, with this operation gestalt, the total amount of data of two or more

specified image coded data concerned reduces the amount of data like the above by deleting all for the subband of this level of the image coded data of these plurality from the subband of a high frequency component collectively toward the subband of a low-frequency component until it is judged to be smaller than the capacity of the are recording media 11 in decision of step S504.

[0079] Thereby, according to this operation gestalt, a user is efficient to the are recording media 11 of the data volume to which the restoration image was restricted in the range of image quality degradation identifiable as a subject-copy image, and can accumulate promptly the image coded data of two or more subject-copy images for are recording in them as compared with the 2nd operation gestalt.

[0080] In addition, in each operation gestalt mentioned above, although the image coded data was deleted per subband, you may delete in the unit of other data. In this case, as a data unit which can be set, carrying out per bit plane in a subband etc. is mentioned, for example.

[0081]

[Other operation gestalten] In addition, even if it applies this invention as some systems which consist of two or more devices (for example, a host computer, an

interface device, a reader, a printer, etc.), it may be applied to some equipments which consist of one devices (for example, a copying machine, a digital camera, etc.).

[0082] This invention is not what is limited only to the equipment and the approach for realizing each above-mentioned operation gestalt. Moreover, under the category of this invention To the computer in the above-mentioned system or equipment (CPU or MPU) The program code of the software for realizing the gestalt of the above-mentioned implementation is supplied, and it is contained, also when the computer of the above-mentioned system or equipment operates the various above-mentioned devices according to this program code and it realizes each above-mentioned operation gestalt.

[0083] Moreover, the program code about said software itself will realize the function of each above-mentioned operation gestalt in this case, and the means for supplying that program code itself and its program code to a computer and the storage which specifically stored the above-mentioned program code are contained under the category of this invention.

[0084] As a storage which stores such a program code, a floppy disk, a hard disk, an optical disk, a magneto-optic disk, CD-ROM, a magnetic tape, the memory

card of a non-volatile, ROM, etc. can be used, for example.

[0085] Moreover, not only when the above-mentioned computer controls various devices only according to the supplied program code and the function of each above-mentioned operation gestalt is realized, but when each above-mentioned operation gestalt is realized in collaboration with OS (operating system) to which the above-mentioned program code is working on a computer, or other application software, the starting program code is contained under the category of this invention.

[0086] Furthermore, also when a part or all of processing that CPU with which that functional add-in board and functional expansion unit are equipped based on directions of that program code is actual performs and each above-mentioned operation gestalt is realized by that processing after this supplied program code is stored in the memory with which the functional expansion unit connected to the functional add-in board and the computer of a computer is equipped, it is contained under the category of this invention.

[0087]

[Effect of the Invention] According to above-mentioned this invention mentioned above, offer of the storage with which the user memorized the image processing

system which accumulates the coded data of the subject-copy image in the are recording media of the data volume to which the restoration image was restricted in the range of image quality degradation identifiable as a subject-copy image efficiently, the image-processing approach, a computer program, and its computer program is realized.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the equipment configuration of the image processing system in the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the image data coding section 01 in the 1st operation gestalt.

[Drawing 3] It is drawing explaining the procedure of the discrete wavelet transform in the 1st operation gestalt.

[Drawing 4] It is drawing showing a response with each frequency component and quantization step in the 1st operation gestalt.

[Drawing 5] It is drawing showing the configuration of the image coded data outputted from the image coded data output section 206 in the 1st operation gestalt.

[Drawing 6] It is drawing which illustrates the specification method of the image coded data based on the image specification part 03 for generation.

[Drawing 7] It is drawing explaining the deletion of the image coded data in the 1st operation gestalt.



[Drawing 8] It is drawing explaining the deletion of the image coded data in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 9] It is drawing explaining the deletion of the image coded data in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows outline actuation of the image processing system in the 1st operation gestalt.

[Drawing 11] It is the flow chart of are recording processing of the image coded data in the 1st operation gestalt.

[Drawing 12] It is the flow chart of are recording processing of the image coded data in the 3rd operation gestalt.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-290242

(P2002-290242A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002. 10. 4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 3
G 1 1 B 20/10	3 1 1	G 1 1 B 20/10	3 1 1 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/40		H 0 3 M 7/40	5 C 0 7 8
H 0 4 N 1/41		H 0 4 N 1/41	B 5 D 0 4 4
5/92		5/92	H 5 J 0 6 4
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-88484(P2001-88484)

(22) 出願日 平成13年3月26日 (2001. 3. 26)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 岸 裕樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康德 (外3名)

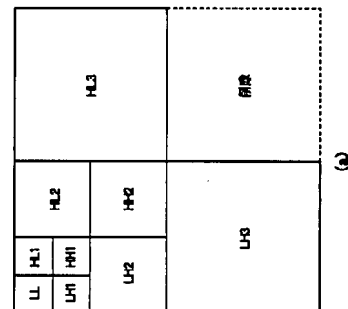
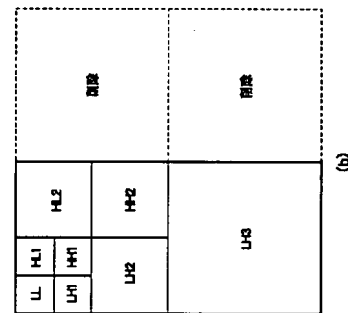
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム及びそのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 ユーザが復元画像を原画像として識別可能な画質劣化の範囲で、限られたデータ容量の蓄積メディアに、その原画像の符号化データを効率良く蓄積する。

【解決手段】 離散ウェーブレット変換によって生成された符号化データのデータ量が蓄積メディアの容量より大きい場合には、その符号化データをサブバンド毎に削除する処理を、残りのデータ量が当該蓄積メディアの容量より小さくなるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像の画像データを符号化することによって予め生成された複数の周波数成分からなる符号化データのデータ量を、所定の蓄積メディアに許容されるデータの格納容量と比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記符号化データを前記蓄積メディアに蓄積する蓄積制御手段とを備え、

蓄積制御手段は、前記比較手段によって前記符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より大きいと判断された場合に、その符号化データの一部を削除すると共に、残りの符号化データを、前記蓄積メディアに蓄積することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 蓄積制御手段は、前記符号化データの一部を削除するに際して、その符号化データの高周波成分のデータから優先して削除することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 蓄積制御手段は、前記高周波成分のデータが削除された残りの符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より大きいと前記比較手段によって判断された場合に、その残りの符号化データから、高周波成分から低周波成分に向かって順次データを削除する処理を、削除後の符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで再帰的に繰り返すことを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 複数の原画像に対応して、複数の符号化データが蓄積対象である場合に、蓄積制御手段は、それら符号化データの同一周波数成分を順次削除していく処理を、削除後の符号化データのトータルのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に繰り返すことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項5】 複数の原画像に対応して、複数の符号化データが蓄積対象である場合に、蓄積制御手段は、それら符号化データの同一周波数成分を全て削除する処理を、削除後の符号化データのトータルのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に繰り返すことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記原画像に対応する符号化データは、離散ウェーブレット変換によって生成された複数の周波数成分レベルのサブバンドからなる符号化データであって、蓄積制御手段は、前記符号化データの高周波成分のデータから優先して削除するに際して、対象とする周波数成分レベルのサブバンド単位でデータを削除することを特徴とする請求項2乃至請求項5の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項7】 更に、前記原画像に対応する符号化デー

タを生成すべく、前記原画像の画像データを複数の周波数帯域の係数に分割すると共に、その係数を符号化する画像符号化手段を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れかに記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記画像符号化手段は、前記原画像の画像データを、離散ウェーブレット変換により、高周波帯域から低周波帯域に向かって、複数の周波数帯域の係数に再帰的に分割することを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

【請求項9】 原画像の画像データを符号化することによって予め生成された複数の周波数成分からなる符号化データのデータ量を、所定の蓄積メディアに許容されるデータの格納容量と比較する比較工程と、前記比較工程における比較結果に基づいて、前記符号化データを前記蓄積メディアに蓄積する蓄積制御工程とを有し、

蓄積制御工程では、前記比較工程において前記符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より大きいと判断された場合に、その符号化データの一部を削除すると共に、残りの符号化データを、前記蓄積メディアに蓄積することを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 蓄積制御工程では、前記符号化データの一部を削除するに際して、その符号化データの高周波成分のデータから優先して削除することを特徴とする請求項9記載の画像処理方法。

【請求項11】 蓄積制御工程では、前記高周波成分のデータが削除された残りの符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より大きいと前記比較工程において判断された場合に、その残りの符号化データから、高周波成分から低周波成分に向かって順次データを削除する処理を、削除後の符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで再帰的に繰り返すことを特徴とする請求項10記載の画像処理方法。

【請求項12】 複数の原画像に対応して、複数の符号化データが蓄積対象である場合に、蓄積制御工程では、それら符号化データの同一周波数成分を順次削除していく処理を、削除後の符号化データのトータルのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に繰り返すことを特徴とする請求項11記載の画像処理方法。

【請求項13】 複数の原画像に対応して、複数の符号化データが蓄積対象である場合に、蓄積制御工程では、それら符号化データの同一周波数成分を全て削除する処理を、削除後の符号化データのトータルのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に繰り返すことを特徴とする請求項11記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記原画像に対応する符号化データ

は、離散ウェーブレット変換によって生成された複数の周波数成分レベルのサブバンドからなる符号化データであって、蓄積制御工程では、前記符号化データの周波数成分のデータから優先して削除するに際して、対象とする周波数成分レベルのサブバンド単位でデータを削除することを特徴とする請求項10乃至請求項13の何れかに記載の画像処理方法。

【請求項15】 請求項1乃至請求項8の何れかに記載の画像処理装置としてコンピュータを動作させるプログラムコードからなることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項16】 請求項9乃至請求項13の何れかに記載の画像処理方法をコンピュータにおいて実現可能なプログラムコードからなることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項17】 請求項1乃至請求項8の何れかに記載の画像処理装置としてコンピュータを動作させるプログラムコードが格納されていることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項18】 請求項9乃至請求項13の何れかに記載の画像処理方法をコンピュータにおいて実現可能なプログラムコードが格納されていることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像データを符号化すると共に、符号化された画像データをフロッピー（登録商標）ディスク等の蓄積メディア（記憶媒体）に蓄積する画像処理装置の分野に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、デジタル画像データ（以下、画像データ）を扱う画像処理の分野においては、画像データ（特に多値画像データ）の蓄積・伝送する際、そのデータ量の大きさが問題になる。

【0003】 このため、このような画像データの蓄積・伝送に際しては、原画像の画像データに含まれる冗長性を排除する、或いは、人間の視覚にとって画質の劣化が認識し難い程度に、原画像の画像データの内容を変更する等により、データ量を削減する高効率符号化（圧縮）が用いられる。入力された静止画像の圧縮（符号化）方式としては、離散コサイン変換を利用したJPE G (Joint Photographic Experts Group)方式や、ウェーブレット (Wavelet) 変換を利用した方式が広く普及している。

【0004】 これらの方式に従って画像処理装置において圧縮された画像データのファイルは、圧縮前の元のデータサイズと比較してかなりコンパクトなデータファイルとなるため、データ伝送における取り扱いが比較的容易なものとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の如く画像処理装置において圧縮された画像データのファイルを、オペレータによるコピー等の操作により、外部の蓄積メディア（記録媒体）内に複製（生成）もしくは移動する場合、特に、使用する蓄積メディアがフロッピーディスク (FD) やZip等の等の携帯可能な場合には、蓄積可能なデータ容量に限りがあるため、蓄積すべき画像データが圧縮されたものであっても、その蓄積メディアの所定のデータ容量を越えるデータ量のファイルであるため、結果として複製もしくは移動を行えないことが多い。

【0006】 そこで本発明は、ユーザが復元画像を原画像として識別可能な画質劣化の範囲で、限られたデータ容量の蓄積メディアに、その原画像の符号化データを効率良く蓄積する画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム及びそのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明に係る画像処理装置は、以下の構成を特徴とする。

【0008】 即ち、原画像の画像データを符号化することによって予め生成された複数の周波数成分からなる符号化データのデータ量を、所定の蓄積メディアに許容されるデータの格納容量と比較する比較手段と、前記比較手段による比較結果に基づいて、前記符号化データを前記蓄積メディアに蓄積する蓄積制御手段とを備え、蓄積制御手段は、前記比較手段によって前記符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より大きいと判断された場合に、その符号化データの一部を削除すると共に、残りの符号化データを、前記蓄積メディアに蓄積することを特徴とする。

【0009】 好適な実施形態において、蓄積制御手段は、前記符号化データの一部を削除するに際して、その符号化データの周波数成分のデータから優先して削除すると良い。

【0010】 この場合、例えば蓄積制御手段は、前記高周波成分のデータが削除された残りの符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より大きいと前記比較手段によって判断された場合に、その残りの符号化データから、高周波成分から低周波成分に向かって順次データを削除する処理を、削除後の符号化データのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで再帰的に繰り返すと良い。

【0011】 また、例えば複数の原画像に対応して、複数の符号化データが蓄積対象である場合に、蓄積制御手段は、それら符号化データの同一周波数成分を順次削除していく処理を、削除後の符号化データのトータルデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断

されるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に繰り返すと良い。

【0012】或いは、また、複数の原画像に対応して、複数の符号化データが蓄積対象である場合に、蓄積制御手段は、それら符号化データの同一周波数成分を全て削除する処理を、削除後の符号化データのトータルのデータ量が前記蓄積メディアの格納容量より小さいと判断されるまで、高周波成分から低周波成分に向かって再帰的に繰り返すと良い。

【0013】上記の各装置構成において、前記原画像に対応する符号化データが離散ウェーブレット変換によって生成された複数の周波数成分レベルのサブバンドからなる符号化データである場合、蓄積制御手段は、前記符号化データの高周波成分のデータから優先して削除するに際して、対象とする周波数成分レベルのサブバンド単位でデータを削除すると良い。

【0014】尚、上記の同目的は、上記の各装置構成の画像処理装置の動作を、コンピュータによって実現するプログラムコード、及びそのプログラムコードが格納されているコンピュータ読み取り可能な記憶媒体、並びに上記の各装置構成の画像処理装置に対応する画像処理方法によっても達成される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像処理装置の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】尚、以下に説明する各実施形態において、静止画像中の符号化対象となる画像データ（多値画像データ）は、一例として8ビットのモノクロ画像データを扱う。しかしながら、本発明は、各画素4ビット、10ビット、12ビットといった具合に8ビット以外のビット数で各画素が表されるモノクロ画像、或いは各画素における各色成分（RGB/Lab/YCrCb）を8ビットで表現するカラーの多値画像データである場合にも適用可能である。また、符号化対象となる画像を構成する各画素の状態等を表す多値情報である場合、本発明は、例えば、各画素の色を表す多値のインデックス値である場合にも適用できる。これらのカラー画像データに本発明を適用する場合には、各種の多値情報を、以下に説明する各実施形態におけるモノクロ画像データとして扱えば良い。

【0017】[第1の実施形態] 図1は、第1の実施形態における画像処理装置の装置構成を示すブロック図である。

【0018】同図に示す画像処理装置10において、01は画像データ符号化部、02は画像符号化データ蓄積部、03は生成対象画像符号化データ指定部、04は生成画像符号化データ決定部であり、これら各部の連携動作及び外部の蓄積メディア11への画像データの蓄積は、CPU100によって制御される。

【0019】尚、入力画像データの画像処理装置10へ

の入力インタフェース、並びに画像処理装置10と蓄積メディア11との入出力インタフェースには、一般的なものを採用することができるので、本実施形態における詳細な説明並びに図1における表現は省略する。

【0020】ここで、上記の画像処理装置10による動作の概要について、図10を参照して説明する。

【0021】図10は、第1の実施形態における画像処理装置の概略動作を示すフローチャートであり、入力画像データ（原画像）が符号化されてから画像符号化データとして蓄積メディア11に蓄積されるまでの概略手順を示す。係る全体動作は、CPU100によって制御される。

【0022】図1及び図10において、画像処理装置10に外部より入力された8ビットのモノクロ多値画像データ（入力画像データ）は、所定の符号化方式に基づいて、画像データ符号化部01において符号化される（ステップS1、ステップS2）。本実施形態では、画像データ符号化部01において符号化された画像データを、「画像符号化データ」と称する。

【0023】画像データ符号化部01において生成された画像符号化データは、データファイルとして、画像符号化データ蓄積部02に蓄積される（ステップS3）。

【0024】画像符号化データのデータファイルが画像符号化データ蓄積部02に蓄積された状態において、画像処理装置10のユーザ（オペレータ）は、生成対象画像符号化データ指定部03の機能により、蓄積メディア11に生成（蓄積）すべき所望の画像符号化データのファイルを指定することができる（ステップS4：図6参照）。

【0025】蓄積メディア11に生成（蓄積）すべき所望の画像符号化データのファイルが指定されると、生成画像符号化データ決定部04は、その指定されたデータファイルの現時点におけるデータサイズと、蓄積メディア11の記憶可能な容量とを考慮して、当該指定された画像符号化データの全体もしくは一部を、当該記憶可能な容量の範囲内のデータサイズであって蓄積メディア11内に生成すべき「生成画像符号化データ」として、当該蓄積メディアに蓄積（生成）する（ステップS5）。

【0026】以下、画像データ符号化部01によって画像符号化データが生成され、生成された画像符号化データが画像符号化データ蓄積部02において蓄積されるまでの処理を説明する。その説明の後に、生成対象画像符号化データ指定部03、画像符号化データ決定部04における処理を説明する。

【0027】＜画像データ符号化部01、画像符号化データ蓄積部02＞図2は、第1の実施形態における画像データ符号化部01の構成を示すブロック図であり、画像入力部201、離散ウェーブレット変換部202、バッファ203、係数量子化部204、エントロピー符号化部205、並びに画像符号化データ出力部206の各

部からなる。

【0028】同図において、画像入力部201には、符号化対象となる入力画像データ（8ビットのモノクロ多値画像データ）を構成する多値の画素データが、ラスタースキャン順に入力される。画像入力部201は、例えばスキャナ、デジタルカメラ等の撮像装置、或いはCCD(charge-coupled device)などの撮像デバイス、或いはネットワーク回線のインターフェース等が用いられる。また、画像入力部201はRAM、ROM、ハードディスク、CD-ROM等の記録媒体であっても良い。\*10

$$r(n) = \text{floor} \{ (x(2n) + x(2n+1)) / 2 \} \quad \dots \quad (1),$$

$$d(n) = x(2n+2) - x(2n+3) + \text{floor} \{ (-r(n) + r(n+2) + 2) / 4 \} \quad \dots \quad (2),$$

但し、上記の(1)式及び(2)式において、 $r(n)$ 、 $d(n)$ は変換係数であり、 $r(n)$ は低周波サブバンド、 $d(n)$ は高周波サブバンドである。また、上記の(1)式及び(2)式において、 $\text{floor}\{X\}$ は、 $X$ を超えない最大の整数値を表す。

【0031】係数変換式は、一次元のデータに対するものであるが、この変換処理を、水平方向、垂直方向に順次施すことによって二次元の変換を行うことにより、図3(a)に示すようなLL、HL、LH、HHの4つのサブバンドに分割することができる。ここで、Lは低周波サブバンド、Hは高周波サブバンドを示している。

【0032】次に、図3(a)に示す4つのサブバンドのうち、LLサブバンドを、上記と同様な二次元の変換によって4つのサブバンドに分け(図3(b)参照)、その変換によって得られるLLサブバンドを、更に4つのサブバンドに分ける(図3(c)参照)。これにより、図3(c)に示すように、HH1、HL1、…なる合計10サブバンドが得られる。

【0033】本実施形態において、各サブバンドの名称における数字は、それぞれのサブバンドのレベル(周波数成分レベル)とする。つまり、レベル1のサブバンドは、HL1、HH1、LH1、レベル2のサブバンドは、HL2、HH2、LH2である。尚、LLサブバンドは、レベル0のサブバンドとする。

【0034】また、レベル $n$ までのサブバンドを復号することで得られる復号データを、レベル $n$ の復号データと呼ぶ。そしてレベル $n$ の復号データから得られる復号画像を、レベル $n$ の復号画像と呼ぶ。

【0035】復号画像は、レベル $n$ の数値 $n$ が大きい程、解像度が高い画像となる。全てのサブバンドを復号することで得られる復号データを完全復号データと呼ぶ。

$$Q(X) = \text{floor} \{ (X/q) + 0.5 \} \quad \dots \quad (3),$$

但し、(3)式において、係数値は $X$ 、この係数の属する周波数成分に対する量子化ステップの値を $q$ とする。また、(3)式において $\text{floor}\{X\}$ は、 $X$ を超えない最大の整数値を表す。

\*【0029】離散ウェーブレット変換部202は、上記の如く入力された画像データに対して、離散ウェーブレット変換処理を施す。即ち、離散ウェーブレット変換部202は、画像入力部201から出力される1画面分の各画素データに、離散ウェーブレット変換を施し、その結果生成される離散ウェーブレット係数を、複数の周波数帯域(サブバンド)に分解する。本実施形態において、画像データ列 $x(n)$ に対する離散ウェーブレット変換処理は、下記の式に基づいて行われる。

【0030】

※ぶ。また、完全復号データを画像表示デバイスに表示させることで得られる復号画像を、完全復号画像と呼ぶ。本実施形態では、上述したように二次元の変換を3回繰り返すことによって図3(c)に示すサブバンドを生成しているため、復号の際には、レベル3の復号画像が完全復号画像である。

【0036】尚、本実施形態及び後述する他の実施形態において、復号装置に送信される画像符号化データは、上述のような10個のサブバンドを持つものとする。

【0037】次に、バッファ203は、離散ウェーブレット変換部202から出力される10個のサブバンドを一時記憶する。バッファ203は、一時記憶した10個のサブバンドを、LL、HL1、LH1、HH1、HL2、LH2、HH2、HL3、LH3、HH3の順に、つまり、レベルが低いサブバンドからレベルが高いサブバンドの順に、係数量子化部204に出力する。

【0038】係数量子化部204は、バッファ203から読み出された各サブバンドを量子化する。即ち、係数量子化部204では、バッファ203から出力される各サブバンドのウェーブレット変換係数を、周波数成分毎に予め定めた量子化ステップ(図4参照)で量子化し、量子化後の値(係数量子化値)を、エントロピー符号化部205に出力する。

【0039】図4は、第1の実施形態における各周波数成分と量子化ステップとの対応を示す図であり、同図に示すように、低周波サブバンド(LL等)よりも高周波サブバンド(HL1、LH1、HH1等)の方に、大きい量子化ステップが与えられている。

【0040】本実施形態において、量子化後の係数値 $Q(X)$ は、次式によって求めるものとする。

【0041】

【0042】係数量子化部204は、一つのサブバンドにおける全ての係数を量子化した後、その結果得られた係数量子化値を、エントロピー符号化部205に出力する。

【0043】エントロピー符号化部205は、入力された係数量子化値を、算術符号化によりエントロピー符号化することにより、エントロピー符号化値を生成する。生成されたエントロピー符号化値は、画像符号化データ出力部206に出力される。

【0044】そして、画像符号化データ出力部206では、図5に示すように、入力されたエントロピー符号化値をサブバンド単位で並べると共に、その先頭にヘッダを付加することにより、画像符号化データを生成する。そして、生成された画像符号化データは、1つのデータファイルとして、画像符号化データ蓄積部02に蓄積される。尚、画像符号化データ蓄積部02には、FDやZip等の蓄積メディア11と比較して一般的に記憶容量が大きなハードディスク装置等が想定される。

【0045】尚、画像符号化データのヘッダには、画像入力部201に入力された画像のサイズ、画像が2値画像であるか多値画像であるかを示す画像タイプ等の情報、並びに送信する画像符号化・伝送装置を示す文字列、送信日時等の情報が書き込まれる。

【0046】＜生成対象画像符号化データ指定部03、画像符号化データ決定部04＞次に、生成対象画像符号化データ指定部03及び画像符号化データ決定部04の動作について説明する。

【0047】図11は、第1の実施形態における画像符号化データの削除処理を示すフローチャートであり、生成対象画像符号化データ指定部03及び画像符号化データ決定部04の動作により、画像符号化データ蓄積部02に格納された画像符号化データが蓄積メディア11に蓄積（生成）可能なデータサイズの生成画像符号化データとして蓄積されるまでの手順を示す。係る全体動作は、CPU100によって制御される。

【0048】画像符号化データ蓄積部02に上述した如く画像符号化データのファイルが格納された状態において、画像処理装置10のユーザが、蓄積されている画像符号化データのファイルと同等なデータ（即ち、当該画像符号化データの全てまたは一部からなる生成画像符号化データ）を、蓄積メディア11に生成することを所望する場合、ユーザは、利用する蓄積メディア11が画像処理装置10に着脱可能な場合、その蓄積メディアを画像符号化データ蓄積部02に接続すると共に、生成対象画像符号化データ指定部03の機能により、生成対象の所望の画像符号化データのファイルを指定する（ステップS500）。この場合のオペレーションの一形態としては、図6に例示するように、例えば画像処理装置10が一般的なパーソナルコンピュータ等の情報処理装置（コンピュータ）1の場合、生成対象画像符号化データ指定部03の機能によって画像符号化データ蓄積部02に格納された画像符号化データのファイルを示すアイコンをディスプレイ2に表示させると共に、ユーザがマウス等のポインティングデバイスを利用して所望のアイコ

ンを指定することで、所望の画像符号化データを指定する方法が考えられる。

【0049】尚、本実施形態において、画像処理装置10は、1つの画像符号化データを扱うものとする。また、生成対象の所望の画像符号化データの指定は、ユーザのマニュアル操作に限られるものではない。

【0050】生成対象画像符号化データ指定部03の機能によって生成対象の画像符号化データが指定されると、生成画像符号化データ決定部04は、その画像符号化データのデータ量（生成対象画像符号化データ量：即ち、画像符号化データ蓄積部02にデータファイルとして格納された状態におけるデータサイズ）を計算し、そのデータ量と、蓄積メディア11の現時点で記憶可能な容量（そのメディアに許容される最大記憶容量の場合を含む。以下、単に「蓄積メディア11の容量」と記す）とを比較する（ステップS501）。

【0051】ステップS501における比較の結果、蓄積メディア11の容量が生成対象画像符号化データ量より大きい場合には、生成対象の画像符号化データをそのままのデータサイズで蓄積メディア11に蓄積することが可能であるため、その画像符号化データの全てを、蓄積メディア11に生成するデータと決定する（ステップS502）。そして、コピーもしくは移動の処理により、当該生成画像符号化データは、蓄積メディア11内に移動または複製される（ステップS506）。

【0052】これに対して、ステップS501における比較の結果、蓄積メディア11の容量が生成対象画像符号化データ量より小さい場合には、生成対象の画像符号化データをそのままのデータサイズで蓄積メディア11に蓄積することは不可能である。そこで、本実施形態では、蓄積メディア11の限られた記憶容量に納まるように、生成対象の画像符号化データのデータ量を、以下に説明する如く削減する。

【0053】図7は、第1の実施形態における画像符号化データの蓄積処理を説明する図である。

【0054】画像符号化データ蓄積部02にデータファイルとして格納された状態における生成対象の画像符号化データは、図3（c）を参照して上述したように、復号画像において完全復号画像を生成可能なフルセットのデータであるところ、本実施形態では、ステップS501における比較の結果、そのままでは格納しきれないと判断された場合には、図7（a）に示すように、当該画像符号化データにおける最も高周波の成分を示すサブバンドHH3を削除し、これにより、データ量の削減を図る（ステップS503）。

【0055】そして、係るデータ削除によっても、残りのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きいことがステップS504の判断によって判明した場合には、図7（b）に示すように、削除したサブバンドHH3に次いで高周波の成分を示すサブバンドHL3の削除を行う

(ステップS503)。

【0056】このようなステップS503におけるデータ削除処理及びステップS504における削除後のデータ量の比較処理を、高周波成分のサブバンドから低周波成分のサブバンドに向かって順番に、削除後のデータ量が蓄積メディア11の容量を下回るまで再帰的に行う。

【0057】そして、ステップS504における判断により、削除後のデータ量が蓄積メディア11の容量より小さくなった場合には、その時点における画像符号化データが、蓄積メディア11に蓄積すべき生成画像符号化データに決定される(ステップS505)。そして、コピーもしくは移動の処理により、当該生成画像符号化データは、蓄積メディア11内に移動または複製される(ステップS506)。

【0058】上述した第1の実施形態では、蓄積(格納)対象である画像符号化データのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きい場合、その画像符号化データの高周波成分のサブバンドから低周波成分のサブバンドに向かって順次1つずつ削除していくことにより、データ量の削減を行う。このため、生成された画像符号化データを復号することで得られる画像は、削除される前の画像符号化データから得られる復号画像の概形を表わすに留まる。

【0059】しかしながら、本実施形態の如く、高周波成分のサブバンドから優先的に削除する符号量制御を行うことにより、復号画像において完全復号画像は得られないものの、ユーザが復元画像を原画像として識別可能な画質劣化の範囲で、限られたデータ容量の蓄積メディア11に、その原画像の符号化データを、効率良く蓄積することができる。

【0060】[第2の実施形態] 次に、上述した第1の実施形態に係る画像処理装置を基本とする第2の実施形態を説明する。以下の説明においては、第1の実施形態と同様な構成については重複する説明を省略し、本実施形態における特徴的な部分を中心に説明する。

【0061】上述した第1の実施形態では、蓄積メディア11に生成される画像符号化データは1つだけであった。本実施形態では、複数の画像符号化データを蓄積メディア11に生成させる。

【0062】本実施形態における画像処理装置に入力画像データが入力されると、第1の実施形態と同様に、画像データ符号化部01において画像符号化データが生成され、画像符号化データ蓄積部02に蓄積される。そして、生成対象画像符号化データ指定部03において、ユーザにより生成対象の所望の画像符号化データが指定される。但し、指定される画像符号化データのファイルは複数である。

【0063】また、本実施形態においても、生成対象画像符号化データ指定部03及び画像符号化データ決定部04による画像符号化データの蓄積処理の処理手順は、

第1の実施形態における図11に示すフローチャートと略同様であるが、ステップS503及びステップS504における再帰的なデータ量の削除処理に特徴を有する。この点について、図8を参照して説明する。

【0064】図8は、第2の実施形態における画像符号化データの削除処理を説明する図であり、同図では、ユーザによって所望の4つの画像符号化データのファイルが指定された場合を示す。

【0065】ステップS501の判断において、生成対象の画像符号化データのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きいと判断された場合、本実施形態では、ステップS500にて指定された複数の画像符号化データのうち、任意の1つの画像符号化データにおける最も高周波成分のサブバンドHH3を削除し、その画像符号化データのデータ量を削減する(ステップS503)。図8(a)に示す例では、ユーザによって指定された4つの画像符号化データのうち、データ削減対象となった左上の画像符号化データから、サブバンドHH3が削除されている。

【0066】この削除によっても、当該指定された複数の画像符号化データのトータルのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きい場合(ステップS504)、今度は、前述の画像符号化データとは別の画像符号化データのサブバンドHH3を削除し、その画像符号化データのデータ量を削減する(ステップS503)。図8

(b)に示す例では、ユーザによって指定された4つの画像符号化データのうち、今回データ削減対象となった右上の画像符号化データから、新たにサブバンドHH3が削除されている。

【0067】そして、指定された複数の画像符号化データから全てサブバンドHH3を削除しても、当該指定された複数の画像符号化データのトータルのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きい場合には、次に、サブバンドHL3に注目して同様な削除処理が再帰的に繰り返される。

【0068】このように、本実施形態では、当該指定された複数の画像符号化データのトータルのデータ量が、ステップS504の判断において蓄積メディア11の容量より小さいと判断されるまで、上記の如く、高周波成分のサブバンドから低周波成分のサブバンドに向かって、それら複数の画像符号化データの同レベルのサブバンドを順次1つずつ削除していくことにより、データ量の削減を行う。

【0069】尚、同種のサブバンドを削除する画像の順番を特定する他の方法としては、エッジの少ない自然画像についての削除を先に行い、次にエッジの多い文字画像についての削除を行う等の方法を採用しても良い。

【0070】これにより、本実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果を享受できると共に、更に、蓄積対象の複数の原画像の画像符号化データを、ユーザが復



元画像を原画像として識別可能な画質劣化の範囲で、限られたデータ容量の蓄積メディア11に効率良く蓄積することができる。

【0071】【第3の実施形態】次に、上述した第1の実施形態に係る画像処理装置を基本とする第3の実施形態を説明する。以下の説明においては、第1の実施形態と同様な構成については重複する説明を省略し、本実施形態における特徴的な部分を中心に説明する。

【0072】上述した第1及び第2の実施の形態においては、生成対象の画像符号化データを削減する過程で、1つの画像符号化データを対象として高周波成分のサブバンドから順次削除する、或いは、複数の画像符号化データを対象として、高周波成分の同レベルのサブバンドから順次削除する方法とした。係る方法は、蓄積メディア11の容量が非常に小さい(少ない)場合や、生成対象である画像符号化データのデータサイズが極端に大きい場合、ステップS505において蓄積メディア11に格納する生成画像符号化データが決定されるまでに時間がかかることも予想される。

【0073】そこで、本実施形態では、上述した第2の実施形態と同様に、複数の画像符号化データを対象とするが、サブバンドの削除に際しては、ユーザによって指定された全ての画像符号化データにおいて、対象となる同レベルのサブバンド単位で、データの削除を行う。

【0074】図9は、第3の実施形態における画像符号化データの削除処理を説明する図である。また、図12は、第3の実施形態における画像符号化データの蓄積処理のフローチャートである。

【0075】本実施形態においても、生成対象画像符号化データ指定部03及び画像符号化データ決定部04による画像符号化データの蓄積処理の処理手順は、第1及び第2の実施形態における図11に示すフローチャートと略同様であるが、ステップS503データ量の削除処理に特徴を有する。

【0076】即ち、ステップS501において生成対象の複数の(本実施形態においても4つ)の画像符号化データのトータルのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きいと判断された場合、本実施形態では、ステップS503Bにおいて、まず、図9(a)に示すように、対象の全ての画像符号化データの同レベルのサブバンドHHのデータを全て削除する。

【0077】そして、指定された複数の画像符号化データから全てサブバンドHH3を削除しても、当該指定された複数の画像符号化データのトータルのデータ量が蓄積メディア11の容量より大きい場合(ステップS504)には、次に、サブバンドHL3に注目して同様な削除処理を行うことにより、図9(b)に示すように、対象の全ての画像符号化データの同レベルのサブバンドHL3のデータを全て削除する。

【0078】このように、本実施形態では、当該指定さ

れた複数の画像符号化データのトータルのデータ量が、ステップS504の判断において蓄積メディア11の容量より小さいと判断されるまで、上記の如く、高周波成分のサブバンドから低周波成分のサブバンドに向かって、それら複数の画像符号化データの同レベルのサブバンドを一括して全て削除していくことにより、データ量の削減を行う。

【0079】これにより、本実施形態によれば、蓄積対象の複数の原画像の画像符号化データを、ユーザが復元画像を原画像として識別可能な画質劣化の範囲で、限られたデータ容量の蓄積メディア11に効率良く、且つ第2の実施形態と比較して迅速に蓄積することができる。

【0080】尚、上述した各実施形態では、画像符号化データの削除をサブバンド単位で行ったが、他のデータの単位で削除しても良い。この場合におけるデータ単位としては、例えば、サブバンド内のビットプレーン単位を行うこと等が挙げられる。

【0081】

【他の実施形態】なお、本発明は複数の機器(例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタ等)から構成されるシステムの一部として適用しても、1つの機器(例えば複写機、デジタルカメラ等)からなる装置の一部に適用しても良い。

【0082】また、本発明は上記の各実施形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、本発明の範疇には、上記システム又は装置内のコンピュータ(CPU或いはMPU)に、上記実施の形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システム或いは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記の各実施形態を実現する場合も含まれる。

【0083】またこの場合、前記ソフトウェアに関するプログラムコード自体が上記の各実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0084】この様なプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【0085】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記の各実施形態の機能が実現される場合だけでなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼動しているOS(オペレーティングシステム)、或いは他のアプリケーションソフト等と共同して上記の各実施形態が実現される場合にも、係るプログラムコードは本発明の範疇に含まれる。

【0086】更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記の各実施形態が実現される場合も、本発明の範疇に含まれる。

【0087】

【発明の効果】上述した上記の本発明によれば、ユーザが復元画像を原画像として識別可能な画質劣化の範囲で、限られたデータ容量の蓄積メディアに、その原画像の符号化データを効率良く蓄積する画像処理装置、画像処理方法、コンピュータプログラム及びそのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体の提供が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における画像処理装置の装置構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態における画像データ符号化部01の構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態における離散ウェーブレット変\*

\* 換の手順を説明する図である。

【図4】第1の実施形態における各周波数成分と量子化ステップとの対応を示す図である。

【図5】第1の実施形態において画像符号化データ出力部206から出力される画像符号化データの構成を示す図である。

【図6】生成対象画像指定部03による画像符号化データの指定方法を例示する図である。

【図7】第1の実施形態における画像符号化データの削除処理を説明する図である。

【図8】第2の実施形態における画像符号化データの削除処理を説明する図である。

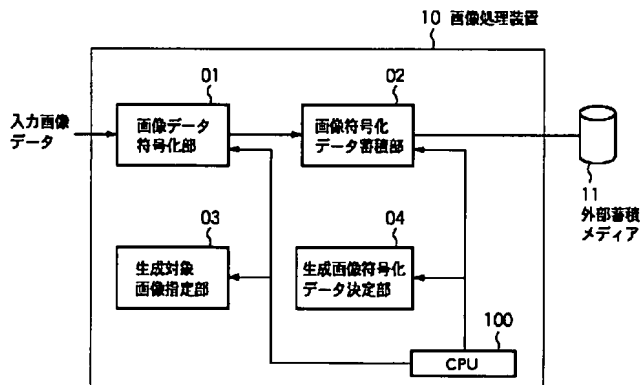
【図9】第3の実施形態における画像符号化データの削除処理を説明する図である。

【図10】第1の実施形態における画像処理装置の概略動作を示すフローチャートである。

【図11】第1の実施形態における画像符号化データの蓄積処理のフローチャートである。

【図12】第3の実施形態における画像符号化データの蓄積処理のフローチャートである。

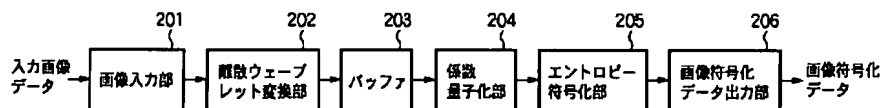
【図1】



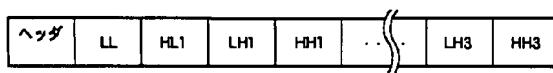
【図4】

周波数成分	量子化ステップ
LL	1
HL1	2
HH1	2
LH1	2
HL2	4
HH2	4
LH2	4
HL3	8
HH3	8
LH3	8

【図2】

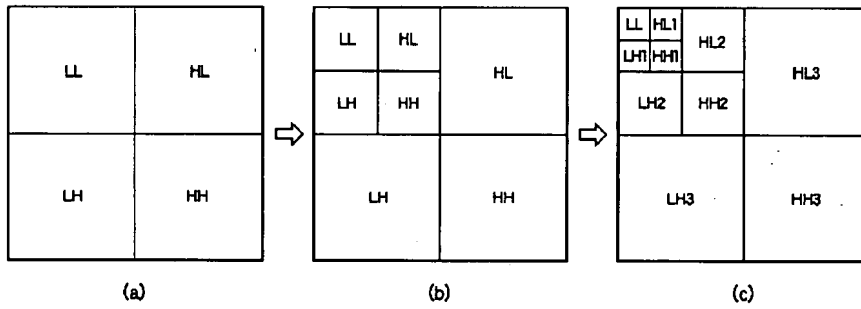


【図5】



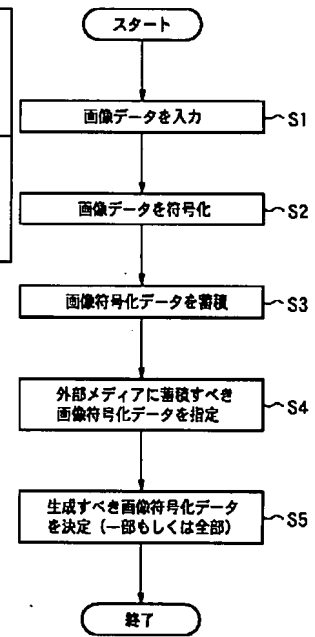
画像符号化データ

【図3】

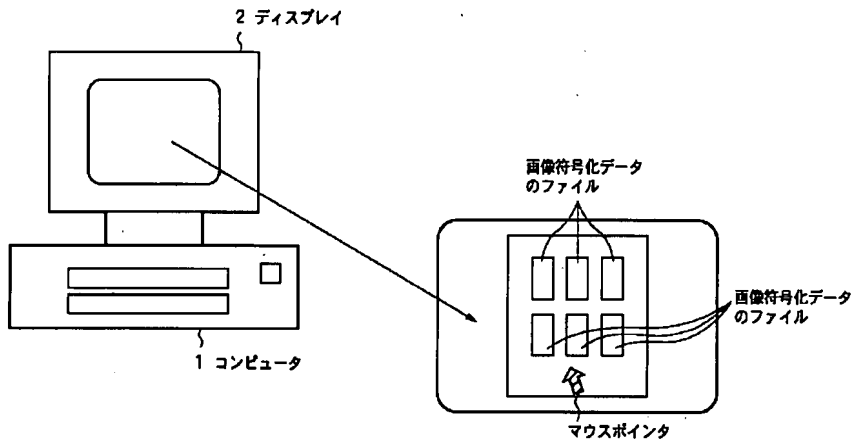


レベル0: LL, レベル1: HL1, HH1, LH1  
 レベル2: HL2, HH2, LH2, レベル3: HL3, HH3, LH3

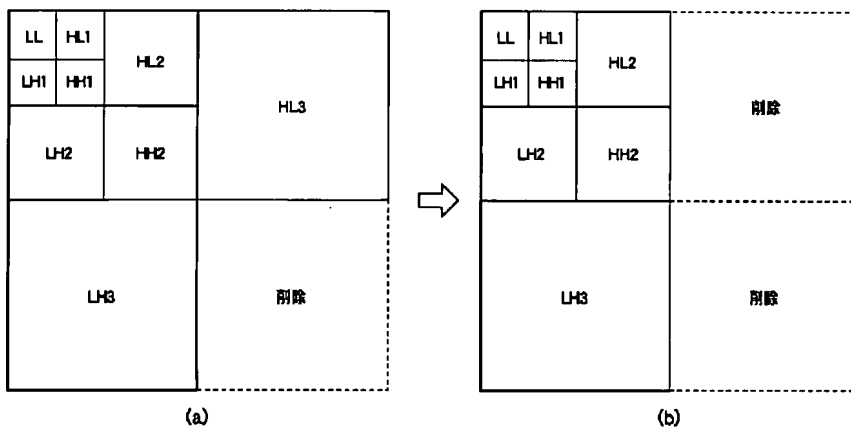
【図10】



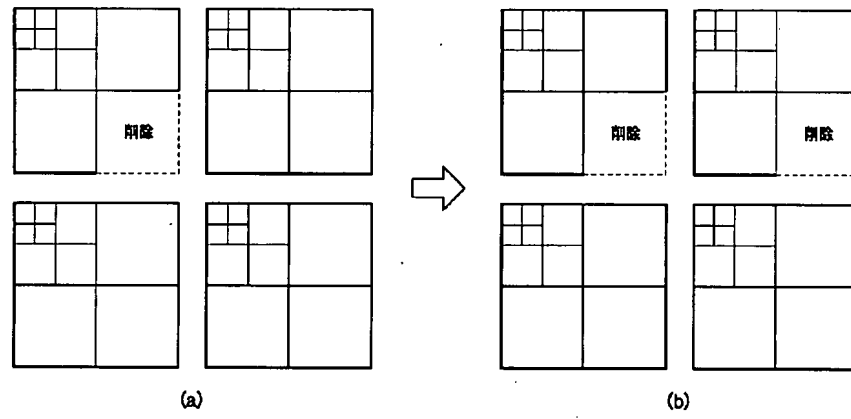
【図6】



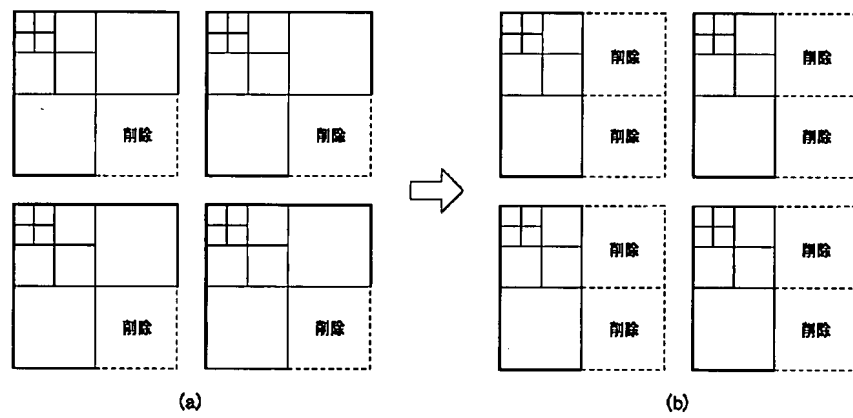
【図7】



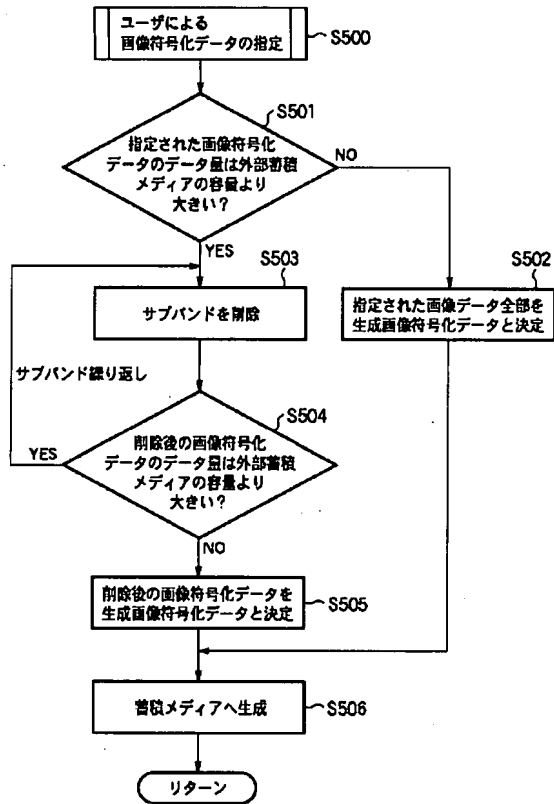
【図8】



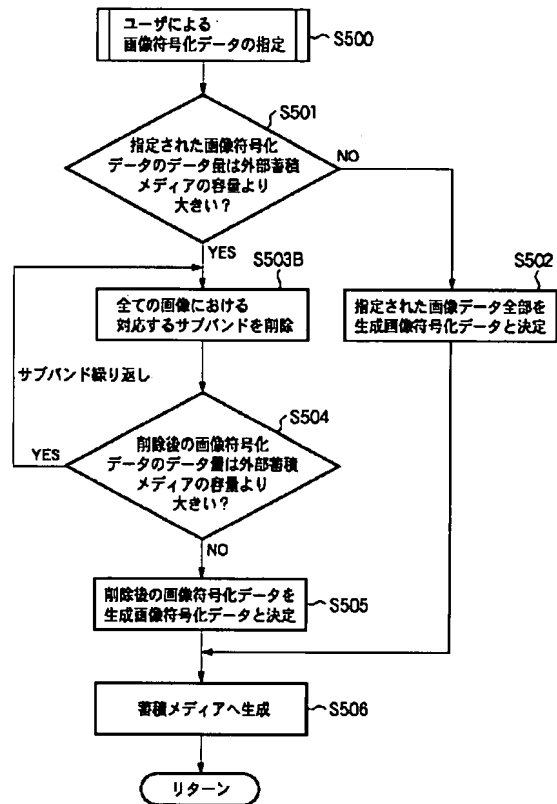
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H04N 7/30

識別記号

FI

H04N 7/133

テマコード(参考)

Z

Fターム(参考) 5C053 FA08 FA23 GA11 GB22 GB26  
 GB32 GB36 KA24 LA01  
 5C059 MA00 MA24 MC11 MC38 ME01  
 PP01 SS15 SS20 TA39 TB15  
 TC15 TD11 TD17 UA02 UA15  
 5C078 AA04 BA53 CA01 CA14 CA27  
 5D044 AB07 BC01 CC05 DE04 EF03  
 EF05 GK08 GK12  
 5J064 AA02 BA09 BA16 BC01 BC02  
 BC16 BD02